

09/063,843



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年12月28日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第374257号

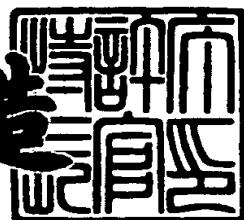
出願人  
Applicant(s):

株式会社リコー

2000年 7月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3060084

【書類名】 特許願  
【整理番号】 9904871  
【提出日】 平成11年12月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 1/40  
【発明の名称】 画像処理装置  
【請求項の数】 20  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 芝木 弘幸  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
【氏名】 大久保 宏美  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006747  
【氏名又は名称】 株式会社リコー  
【代理人】  
【識別番号】 100078134  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武 順次郎  
【電話番号】 03-3591-8550  
【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 平成11年特許願第264203号  
【出願日】 平成11年 9月17日  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 006770  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

特平11-374257

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808513

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号に対して可変の周波数特性でフィルタ処理する  
フィルタ処理手段と、

入力画像信号からエッジの大きさを検出するエッジ量検出手段と、

白地及び白地に隣接する周辺の領域を検出する白地検出手段と、

前記エッジ量検出手段で検出されたエッジ量を、前記白地検出手段により検出  
された白地及び白地に隣接する周辺の領域とそれ以外の領域とで異なるエッジ量  
に変換し、変換結果に基づいて前記フィルタ処理手段の周波数特性を変化させる  
エッジ量変換手段と、

を備えた画像処理装置。

【請求項2】 前記エッジ量変換手段は、エッジが存在する領域のフィルタ  
周波数特性を、白地及び白地に隣接する周辺の領域のエッジをそれ以外の領域の  
エッジに比較して、より高域を強調する特性となるように制御することを特徴と  
する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記フィルタ処理手段は、エッジが存在しない場合に施され  
るフィルタを基本として、前記エッジ量変換手段により変換されたエッジ量の大  
きさに応じて高域強調特性を強くすることを特徴とする請求項1記載の画像処理  
装置。

【請求項4】 前記基本フィルタは、白地及び白地に隣接する周辺の領域と  
それ以外の領域とで同じ周波数特性を有することを特徴とする請求項3記載の画  
像処理装置。

【請求項5】 前記基本フィルタは、印刷網点原稿におけるモアレの発生を  
押さえつつ、画像中のエッジを強調する特性を有することを特徴とする請求項3  
または4記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記基本フィルタは、バンド強調特性を有するフィルタである  
ことを特徴とする請求項3ないし5のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項7】 入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で

変換する複数の濃度変換手段と、

入力多値画像データの白地および白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、

前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の1つを選択する選択手段と、

を備えた画像処理装置。

【請求項8】 前記領域検出手段は、

入力多値画像データを所定の閾値で2値化する2値化手段と、

前記2値化手段により2値化されたデータに基づいて、注目画素を含むマトリクス内に存在する白画素の密度により前記マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、

前記白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張して、前記白地および白地に隣接する画像境界部として検出する膨張手段と、

を有することを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項9】 入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、

入力多値画像データの白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、

前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の1つを選択する選択手段と、

を備えた画像処理装置。

【請求項10】 前記領域検出手段は、

入力多値画像データを所定の閾値で2値化する2値化手段と、

前記2値化手段により2値化されたデータに基づいて、注目画素を含むマトリクス内に存在する白画素の密度により前記マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、

前記白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張する膨張手段と、

前記膨張手段により膨張された領域と、前記2値化手段により2値化されたデータを論理積して、前記白地に隣接する画像境界部として検出する論理積手段と

を有することを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 入力多値画像データの画像解像度(dpi)と前記膨張手段により膨張される画素数の関係は、

$$150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$$

であることを特徴とする請求項8又は10記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項7ないし11のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度特性より一定値だけ高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項7ないし11のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを最高濃度に変換する特性であることを特徴とする請求項7ないし11のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項15】 白地に隣接する画像境界領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、前記画像境界領域以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項9ないし11のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記領域検出手段により検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、ユーザが調節可能であることを特徴とする請求項7ないし15のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項17】 前記領域検出手段に入力する画像信号はフィルタ処理後の画像信号であり、前記フィルタ処理で適用される周波数特性は、孤立点を平滑化する周波数特性であることを特徴とする請求項7ないし16のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記領域検出手段に入力する画像信号は変倍処理後の画像信号であることを特徴とする請求項7ないし16のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記領域検出手段により検出された検出領域を $m \times n$ 画素のブロック毎に分割し、ブロック内の検出領域の密度に応じてそのブロックが前記前記白地および白地に隣接する画像境界部、又は白地に隣接する画像境界部であるか否かを決定することを特徴とする請求項7ないし18のいずれか1つに記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記ブロックは、 $m = n$ であることを特徴とする請求項19記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データをエッジ強調などのフィルタ処理を行う画像処理装置に関する、特に原稿画像を読み取るスキャナ等の画像データ入力装置から出力された画像データを処理して画像の性質に適したデータ加工を施し、プリンタ等に出力するデジタル複写機、プリンタ、ファクシミリ、イメージスキャナなどに好適な画像処理装置に関する。

【0002】

また、本発明は、画像データの濃度変換を行う画像処理装置に関する。

【0003】

【従来の技術】

<従来例1>

この種の従来例として、特開平5-307603号公報では、文字画像や線画像のエッジにおける濃度の急峻さを保持しながら網点画像に対して十分な平滑化処理を施すと共に、網点画像や写真画像中の文字に対しても画像のエッジを良好に強調するために、入力画像データと、入力画像データにエッジ強調フィルタ処理を施したデータと、同じく入力画像データに平滑化フィルタを施したデータのうち、少なくとも2つの画像データをエッジ量に基づき混合する方法が提案され

ている。

#### 【0004】

また、同公報には、白地上の文字画像をより良好に再現するために、入力画像データと、エッジ強調フィルタ出力と、平滑化フィルタ出力と、エッジ量により前記フィルタ結果を混合した出力のいずれを出力するかを、入力画像データの白地領域を検出して白地領域か否かにより選択する方法が提案されている。

#### 【0005】

##### <従来例2>

一般に、絵柄部の階調性を重視したγ変換特性が設定された画像処理装置では、文字部の再現性が不十分である。例えば細線のトギレが発生したり、薄い文字などの再現性が著しく低下したりする。そこで、この問題を解決する従来例として、文字部および絵柄部の特徴量を抽出し、抽出結果に基づいてそれぞれの領域で異なる画像処理を行い、画像品質を向上させる提案がされている。例えば特開平8-204953号公報には、白地領域判定手段と複数の濃度変換手段とを有し、白地領域判定手段の判定結果に基づいて、濃度変換手段を選択的に切り換える方法が提案されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### <課題1>

しかしながら、上記従来例1では、あらかじめエッジ強調、平滑化などの各種フィルタ処理を行ない、白地領域の有無によりそれぞれのフィルタ結果または入力画像のいずれかを選択的に出力するので、処理の規模が増大するという問題点がある。また、白地領域の有無により各フィルタ結果を選択する構成では、白地検出結果に誤検出があった場合の画像劣化が目立ちやすいという欠点がある（第1の問題点）。

#### 【0007】

##### <課題2>

上記従来例2において説明した特開平8-204953号公報における白地領域判定方法は、特開平6-133159号公報に開示されているものであり、判

定される領域は、必ずしも白地と画像領域の境界部分を検出することができず、このため白地あるいは背景上の境界部分における文字の再現性が悪いという問題点がある。また、白地に隣接する画像境界部の大きさ（膨張される画素数）は、入力画像データの解像度によって最適な値が存在し、境界部が小さい場合は適応的な濃度変換の効果が薄れ、白地上の文字の再現性が低下する。また逆に境界部が大きい場合は、絵柄部分の輪郭部に縁取りが発生し、画質の劣化を引き起こす。

#### 【0008】

また、上記従来例2においては、このような画像境界部の大きさについては述べられていない。また、白地領域判定手段に入力される画像データについても特定されていない。また、上記の従来例2の他、エッジ検出、網点検出などの画像の特徴量を用いて、文字部と絵柄部分を像域分離し、各領域に対してそれぞれ最適化されたγ補正を行う等の出願がなされている。しかしながら、エッジ検出等を用いた像域分離は規模が大きくコストがかかるばかりか、連続調画像（写真）における濃度勾配が急峻な部分や、低線数の網点原稿や、あるいはエッジ検出用のフィルタの周波数特性に合致するような周波数成分をもつ網点原稿に対しては、絵柄部であるにもかからわず大きなエッジ量が検出され、誤った分離を引き起こすという問題点がある（第2の問題点）。

#### 【0009】

本発明は上記第1の問題点に鑑み、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる画像処理装置を提供することを第1の目的とする。

#### 【0010】

本発明は上記第2の問題点に鑑み、小規模な構成で白地あるいは背景上の文字・線画の再現性を向上させることができる画像処理装置を提供することを第2の目的とする。特に、白地領域を検出する場合に、エッジ検出など文字の内側のエッジ部分をも検出するのではなく、文字輪郭部のみを積極的に抽出することを行う。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

前記第1の目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、入力画像信号に対して可変の周波数特性でフィルタ処理するフィルタ処理手段と、入力画像信号からエッジの大きさを検出するエッジ量検出手段と、白地及び白地に隣接する周辺の領域を検出する白地検出手段と、前記エッジ量検出手段で検出されたエッジ量を、前記白地検出手段により検出された白地及び白地に隣接する周辺の領域とそれ以外の領域とで異なるエッジ量に変換し、変換結果に基づいて前記フィルタ処理手段の周波数特性を変化させるエッジ量変換手段とを備えた構成とした。

## 【0012】

この場合、前記エッジ量変換手段が、エッジが存在する領域のフィルタ周波数特性を、白地及び白地に隣接する周辺の領域のエッジをそれ以外の領域のエッジに比較して、より高域を強調する特性となるように制御する。また、前記フィルタ処理手段は、エッジが存在しない場合に施されるフィルタを基本として、前記エッジ量変換手段により変換されたエッジ量の大きさに応じて高域強調特性を強くするようにするとよい。なお、前記基本フィルタは白地及び白地に隣接する周辺の領域とそれ以外の領域とで同じ周波数特性を有するものであればよい。また、前記基本フィルタは印刷網点原稿におけるモアレの発生を押さえつつ、画像中のエッジを強調する特性を有するものであればよく、例えば、バンド強調特性を有するフィルタで使用される。

## 【0013】

前記第2の目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、入力多値画像データの白地および白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の1つを選択する選択手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0014】

前記領域検出手段は、入力多値画像データを所定の閾値で2値化する2値化手

段と、前記2値化手段により2値化されたデータに基づいて、注目画素を含むマトリクス内に存在する白画素の密度により前記マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、前記白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張して、前記白地および白地に隣接する画像境界部として検出する膨張手段とを有する。

#### 【0015】

また、前記第2の目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、入力多値画像データの白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の1つを選択する選択手段とを備えたことを特徴とする。

#### 【0016】

前記領域検出手段は、入力多値画像データを所定の閾値で2値化する2値化手段と、前記2値化手段により2値化されたデータに基づいて、注目画素を含むマトリクス内に存在する白画素の密度により前記マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、前記白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張する膨張手段と、前記膨張手段により膨張された領域と、前記2値化手段により2値化されたデータを論理積して、前記白地に隣接する画像境界部として検出する論理積手段とを有することを特徴とする。

#### 【0017】

また、入力多値画像データの画像解像度(dpi)と前記膨張手段により膨張される画素数の関係は、

$$150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$$

であることを特徴とする。

#### 【0018】

また、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性である。

#### 【0019】

また、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度特性より一定値だけ高い値に変換する特性である。

#### 【0020】

また、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを最高濃度に変換する特性である。

#### 【0021】

また、白地に隣接する画像境界領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、前記画像境界領域以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性である。

#### 【0022】

また、前記領域検出手段により検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、ユーザが調節可能である。

#### 【0023】

また、前記領域検出手段に入力される画像信号はフィルタ処理後の画像信号であり、前記フィルタ処理で適用される周波数特性は、孤立点を平滑化する周波数特性である。

#### 【0024】

また、前記領域検出手段に入力される画像信号は変倍処理後の画像信号である。

#### 【0025】

また、前記領域検出手段により検出された検出領域を  $m \times n$  画素のブロック毎に分割し、ブロック内の検出領域の密度に応じてブロックが前記前記白地および白地に隣接する画像境界部、又は白地に隣接する画像境界部であるか否かを決定する。前記ブロックは、 $m = n$  である。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〈第1の実施形態〉

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図、図2は図1のフィルタ処理部を詳しく示すブロック図、図3、図4はそれぞれ図2の第1、第2のフィルタの係数を示す説明図、図5は図1のエッジ量検出部を詳しく示すブロック図、図6～図9はそれぞれ図5の第1～第4の検出フィルタの係数を示す説明図、図10は図1の白地検出部を詳しく示すブロック図、図11は図1のエッジ量変換部を詳しく示すブロック図、図12、図13はそれぞれ図11の第1、第2のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

#### 【0027】

図1において、画像入力部101は原稿を読み取ってデジタル化した画像信号を画像処理部102内のフィルタ処理部110と、エッジ量検出部114と白地検出部115に出力する。画像処理装置102では画像入力部101から出力された入力画像信号が入力すると、フィルタ処理部110においてエッジ量変換部116からのエッジ量（フィルタ倍率C）に応じて画像の周波数特性を変換してフィルタ処理し、処理結果を変倍処理部111に出力する。変倍処理部111では指示された変倍率に従って画像信号を電気的に拡大あるいは縮小してこれをγ変換部112に出力する。

#### 【0028】

γ変換部112は原稿と画像出力部103からの出力画像との間の階調特性を所望の階調特性になるように変換してこれを中間調処理部113に出力する。中間調処理部113では画像出力部103の画像再現能力に合わせてディザ処理や誤差拡散処理などの中間調処理を行ってこれを画像出力部103に出力し、画像出力部103では紙などへの画像出力を行う。

#### 【0029】

画像処理部102ではまた、画像入力部101からの画像信号が入力すると、エッジ量検出部114は局所的な画像の濃度勾配に応じたエッジ量Eを検出し、白地検出部115は原稿の白地及びその周辺領域を検出する。そして、エッジ量変換部116では、エッジ量検出部114により検出されたエッジ量Eをフィルタ処理部110が効果的に使用することができるようフィルタ倍率Cに変換し

、このとき、エッジ量変換部116のエッジ量変換は、後述するように白地検出部115の白地検出結果に応じて、白地及びその周辺領域とそれ以外の領域とで異なる変換となるように動作する。

#### 【0030】

次に図2を参照してフィルタ処理部110について説明する。画像入力部101からの入力画像信号は第1のフィルタ201と第2のフィルタ202に入力し、フィルタ201、202では入力画像信号に対してそれぞれ異なった2次元空間フィルタ処理を行う。第1のフィルタ201の一例を図3に示す。図3はバンド強調特性を持った $5 \times 5$ 画素のフィルタ係数を示し、印刷網点再生時に生じるモアレを低減しつつ文字・線画の鮮鋭性を保つようなフィルタ特性を有する。第2のフィルタ202の一例を図4に示す。図4は $1+3+1=5$ 画素の2次微分フィルタであり、画像濃度勾配に変化のあるエッジ部のみで出力値を有する。

#### 【0031】

図2に示すように、フィルタ処理部110では第2のフィルタ202の出力値に対して、エッジ量変換部116によりエッジ量Eから変換されたフィルタ倍率Cを乗算器203により乗算し、さらにこの乗算結果と第1のフィルタ201の出力値を加算器204により加算してこの加算結果を次段の変倍処理部111に出力する。

#### 【0032】

次にエッジ量検出部114について図5～図9を参照して説明する。図5に示すようにエッジ量検出部114では入力画像信号を第1～第4の検出フィルタ301～304によりそれぞれエッジ量E1～E4を検出し、検出フィルタ301～304により検出されたエッジ量E1～E4の最大値Eを最大値選択部305により選択してエッジ量変換部116に出力する。本実施例では、各検出フィルタ301～304は縦、横、斜め2方向の $5 \times 5$ 画素の1次微分フィルタにより構成されており、それぞれのフィルタ係数を図6～図9に示す。図6は横方向の1次微分フィルタ、図7は縦方向の1次微分フィルタ、図8、図9はお互いに直交する斜め45度方向の1次微分フィルタである。

#### 【0033】

図6～図9に示す係数の各検出フィルタ301～304は、局所的（ここでは $5 \times 5$ 画素内）な画像の濃度勾配に応じた値を演算し、その絶対値をそれぞれの方向のエッジ量E1～E4として出力する。最大値選択部305は検出フィルタ301～304により検出された縦、横、斜め方向のエッジ量E1～E4の最大値Eを選択して出力する。なお、ここでは $5 \times 5$ 画素内での縦、横、斜めの1次微分フィルタによりエッジ量を検出しているが、求めたいエッジの構造によりフィルタサイズを変えたり、1次微分の方向を変えたり、また、2次微分特性を持たせたりすることは言うまでもない。

#### 【0034】

次に図10を参照して白地検出部115について説明する。まず、2値化部801では画像入力部101からの入力画像信号を画素単位でしきい値と比較することにより2値化し、このとき入力画像信号がしきい値以下であるときは白画素（2値化データ=1）、しきい値より大きいときは黒画素（2値化データ=0）とする。次いでこの2値化データを第1の白地領域検出部802及び第2の白地領域検出部803に入力して、ある領域内が全て白画素のときその領域を白地画素領域とし、それ以外を非白地領域とする。本実施例では、第1の白地領域検出部802は $5 \times 3$ 画素の横長の白地領域を検出し、第2の白地領域検出部803は $3 \times 5$ 画素の縦長の白地領域を検出する。

#### 【0035】

次に第1、第2の白地領域検出部802、803によりそれぞれ検出された $5 \times 3$ 画素、 $3 \times 5$ 画素の白地画素領域を第1、第2の白地領域膨張部804、805により膨張する。これは白地領域検出部802、803では白地領域として検出できない白地に隣接する文字・線画領域にまで白地領域を膨張するためである。本実施例では第1の白地領域膨張部804では、白地領域検出部802により白地領域として検出された $5 \times 3$ 画素（黒太枠で示す）周辺方向に2画素づつ膨張して $9 \times 7$ 画素の領域を膨張した白地領域とする。また同様に、第2の白地領域膨張部805では $7 \times 9$ 画素領域を膨張した白地領域とする。最後に白地領域膨張部804、805により白地領域として膨張された結果を画素毎にORして（図示806）、この結果を白地検出部115の白地検出結果としてエッジ量

変換部116に出力する。

#### 【0036】

次に図11～図13を参照してエッジ量変換部116について説明する。まず、エッジ量検出部114により求められたエッジ量Eを第1、第2のエッジ量変換部901、902によりそれぞれフィルタ倍率C1、C2に変換する。図12は第1のエッジ量変換部901の変換例を示し、横軸は入力エッジ量E、縦軸はフィルタ倍率C1である。ここで、エッジ量EがE<sub>min</sub>より小さいときはフィルタ倍率C1を「0」にし、E<sub>max</sub>以上は倍率C<sub>max</sub>に固定し、E<sub>min</sub>からE<sub>max</sub>まではフィルタ倍率C1を「0」からC<sub>max</sub>までリニアに増加するように設定している。

#### 【0037】

また同様に、図13は第2のエッジ量変換部902の変換例を示し、図12に比べて、同じ入力エッジ量Eから変換されるフィルタ倍率C2が低くなるように設定している。また、E<sub>min</sub><E<sub>min2</sub>であり、C<sub>max</sub>>C<sub>max2</sub>となるように設定されている。また、第1、第2のエッジ量変換部901、902とともに、エッジ量Eからフィルタ倍率C1、C2への変換特性は、フィルタ処理の度合いを見ながら設定することは言うまでもない。また、この変換処理はテーブル参照方式によって行ってもよいし、変換式によって行っても良い。

#### 【0038】

次にセレクタ903は白地検出部115の白地検出結果により、白地領域画素の場合は第1のエッジ量変換部901の出力C1を選択し、白地領域画素以外の場合は第2のエッジ量変換部902の出力C2を選択してフィルタ処理部110に出力する。これは、同じエッジ量Eで有れば、白地領域でのエッジに対する鮮銳性を、白地領域以外のエッジに対する鮮銳性よりも大きくするように、フィルタ処理部110が動作するようにするためである。

#### 【0039】

また、図14に示すように第2のエッジ量変換部902の代わりに、入力エッジ量Eに関係なくフィルタ倍率C2が「0」（図示1401）となるようにセレクタ903に入力し、白地検出部115の白地検出結果が白地領域画素以外の場

合に選択するようにしても良い。他の具体的な構成、動作は図11と同じであるので説明を省略する。

#### 【0040】

##### <第2の実施形態>

次に図15以下を参照して第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同じ構成部材には同じ参照符号を付す。図15は全体を示すブロック図であり、画像入力部101は原稿を読みとてデジタル化した画像信号を画像処理部102内のフィルタ処理部110aと領域検出部115に出力する。画像処理部102では画像入力部101から画像信号が入力すると、フィルタ処理手段110aにおいて画像の周波数特性を変換し、次いで変倍処理部111では指示された変倍率に従って画像信号を電気的に拡大あるいは縮小する。

#### 【0041】

続く $\gamma$ 変換部112aでは、原稿と画像出力部103の出力画像との間の階調特性が所望の階調特性になるように変換し、また、このとき後述するように、白地に隣接する領域か否かで $\gamma$ 変換特性を切り換える。中間調処理部113では画像出力部103の画像再現能力に合わせてディザ処理や誤差拡散処理などの中間調処理を行ってこれを画像出力部103に出力し、画像出力部103では紙などへの画像出力を行う。

#### 【0042】

画像処理部102aではまた、画像入力手段101からの画像信号が入力すると、領域検出部115は白地に隣接する画像境界領域を検出する。続く領域信号変倍処理部117は、変倍処理部111の変倍率に従って、領域検出部115によって出力された領域信号を電気的に拡大あるいは縮小する。 $\gamma$ 変換部112aでは、この検出された領域検出結果に従って、白地に隣接する画像境界領域とそれ以外の領域とで異なる濃度変換を行う。

#### 【0043】

領域検出部115は図16に示すように、第1の実施形態において図10に示した白地検出部115と同じ構成である。繰り返して説明すると、まず、2値化部801では画像入力部101からの入力画像信号を画素単位でしきい値と比較

することにより2値化し、このとき入力画像信号がしきい値以下であるときは白画素（2値化データ=1）、しきい値より大きいときは黒画素（2値化データ=0）とする。次いでこの2値化データを第1の白地領域検出部802及び第2の白地領域検出部803に入力して、ある領域内が全て白画素のときその領域を白地画素領域とし、それ以外を非白地領域とする。本実施例では、第1の白地領域検出部802は $5 \times 3$ 画素の横長の白地領域を検出し、第2の白地領域検出部803は $3 \times 5$ 画素の縦長の白地領域を検出する。

#### 【0044】

次に第1、第2の白地領域検出部802、803によりそれぞれ検出された $5 \times 3$ 画素、 $3 \times 5$ 画素の白地画素領域を第1、第2の白地領域膨張部804、805により膨張する。これは白地領域検出部802、803では白地領域として検出できない白地に隣接する文字・線画領域にまで白地領域を膨張するためである。本実施例では第1の白地領域膨張部804では、白地領域検出部802により白地領域として検出された $5 \times 3$ 画素（黒太枠で示す）周辺方向に2画素づつ膨張して $9 \times 7$ 画素の領域を膨張した白地領域とする。また同様に、第2の白地領域膨張部805では $7 \times 9$ 画素領域を膨張した白地領域とする。最後に白地領域膨張部804、805により白地領域として膨張された結果を画素毎にORして（図示806）、この結果を領域検出部115の検出結果として領域信号変倍処理部117に出力する。

#### 【0045】

図17は、これを画像イメージで表現したものである（但し、図16の白地領域膨張部804による $9 \times 7$ 画素の出力イメージである。）。\*印は注目画素であり、この周囲 $5 \times 3$ の領域に対して白画素検出を行い、図17に示す例ではこれら全てが白画素であるので、周囲2画素づつ膨張して $9 \times 7$ 画素の検出領域を得る。図17のように、検出された領域は、所定の閾値で2値化された画像部に対し、2画素だけ入り込んだ形で検出が行われている。なお、本発明では白地領域検出部802、803が全ての画素が白画素の時、その領域を白地画素領域とする例を示したが、密度によって判定するようにしてもよく、例えば $5 \times 3$ 領域の15画素中、14画素以上が白画素の時、白地画素領域とするなどしてもよい

## 【0046】

図18は変形例の領域検出部115aを示している。この領域検出部115aでは図16に示す構成に対してインバータ807とANDゲート808が追加され、図16に示す構成による検出結果に対して、2値化後の画像データと論理積を取るよう構成されている。このように構成することにより、図16の検出結果から白地領域を除いた画像境界部のみの検出が可能となる。

## 【0047】

次に図19を参照して $\gamma$ 変換部112aについて説明する。 $\gamma$ 変換部112aは2つの異なる濃度変換特性A、Bを有する $\gamma$ 変換部1901、1902と、領域検出部115の検出信号に基づいて白地領域などでは $\gamma$ 変換部1901の出力を選択し、白地領域など以外の領域では $\gamma$ 変換部1902の出力を応じて選択するセレクタ1903を有する。ここで、 $\gamma$ 変換部1901、1902はそれぞれ、例えば図20に示すような濃度変換特性A、Bを有し、特性Aよりも特性Bの方が所定の入力濃度レベル（40以上）で大きな値を出力するように構成されている。

## 【0048】

このように2種類の $\gamma$ 変換特性A、Bを用意し、領域検出部115の検出結果に応じて、画像境界部あるいは画像境界部と白地部の両領域に対しては $\gamma$ 変換部1902を選択して示す濃度変換特性Bで $\gamma$ 変換し、また、非白地部に対しては、 $\gamma$ 変換部1901を選択して濃度変換特性Aで $\gamma$ 変換する。このように領域に応じて濃度特性を選択的に切り換えることにより、白地上の文字の再現性、判読性をさせつつ、網点画像あるいは連続調画像のような絵柄部分では良好な階調性を満足することができる。

## 【0049】

ここで、画像境界部あるいは画像境界部と白地部の両領域に対して適用される濃度変換特性Bは、少なくとも中濃度部以上でそれ以外の領域に適用される濃度変換特性よりも高い値を出力するよう構成されており、このため白地上の文字の再現性、判読性を向上させることができる。中濃度以下の濃度レベルに対しては

、文字の再現性にはあまり影響しないので、両濃度変換特性A、Bを同一にしても良いしあるいは、白地部の濃度特性Bを低く設定しても良い。なお、低く設定した場合には、白地上の地肌汚れを軽減できるという効果もある。また、本発明では画像の背景領域を白地と表現しているが、背景レベルが濃度=0の場合に限定した発明ではなく、背景領域の濃度に応じて2値化部801の閾値を適切な値に設定することにより、同等の効果が得られることはいうまでもない。すなわち、白地を背景と読み替えて、本発明は背景にも適用することができる。

#### 【0050】

また、図16における白地領域膨張部804、805における膨張画素数には、入力解像度に対する最適値が存在する。例えば膨張画素数が小さい場合、白地に隣接する画像境界部に対し検出領域の入り込みが小さくなり、後段のγ変換部112aによる効果が薄れる結果となる。逆に、膨張画素数が大きい場合、白地に隣接する画像境界部に対し検出領域の入り込みが大きくなりすぎて、白地に隣接した中濃度絵柄部分などにおいては、縁取り現象が発生したりして見づらい画像となる。600dpiの解像度で読み込まれた画像に対しては2画素膨張が最適値であり、また300dpiで読み込まれた画像に対しては1画素膨張が最適値である（図21参照）。これを式で表すと、以下のようになる。

#### 【0051】

$$150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$$

このように、適正な領域膨張を行うことで最適な画像品質が得られる。

#### 【0052】

次に図22を参照して濃度変換特性A、Bの変形例について説明する。曲線Bは、白地および白地に隣接する画像境界部に適用される濃度変換特性であり、曲線Aは、それ以外の領域に適用される濃度変換特性である。曲線Bは曲線Aに対して、所定の濃度レベル（=90）以上で、一定値だけ高濃度を出力するよう設定されている。このように構成することにより、白地および白地に隣接する画像境界部の画像に対しても階調性を満足した状態を保つことができるので、白地上の文字の再現性、判読性を向上しながらも階調のある文字を再現することができる。また、図22に示す特性A、Bを実現する構成としては、図23に示すよう

に、ベースとなる濃度変換特性Aから演算部1905によって、異なる濃度変換特性Bを作成するようにしても良い。

#### 【0053】

また、図24に示す特性のように、濃度レベルのシフトをなめらかに行うようすれば、急激な濃度変化部が緩和され、良好な画像再生が行われる。図24では、入力濃度レベル=40~120の領域に対し、スムーズな濃度変換特性となるように構成している。

#### 【0054】

図25はさらに他の特性を示している。図25において、白地および白地に隣接する画像境界部に適用される濃度特性Bは、所定濃度レベル(=190)以上では最高濃度(画像データ=8bitの場合、255)を出力するように構成している。このように構成することによって、白地領域中の文字の判読性をさらに向上させることができる。

#### 【0055】

次に図26以下を参照して第2の実施形態の変形例について説明する。ここで、図15は、スキャナ読み取後の画像信号、あるいは図示しないがスキャナ後の画像信号など、周波数特性を変換するような処理が行われていない画像信号に対して、領域検出を行う例を示した。これに対し、図26はフィルタ処理部110aにより処理された画像信号に対して領域検出を行う画像処理部102bを示している。フィルタ処理部110aは例えば孤立点を平滑化するような周波数特性を有するフィルタである。

#### 【0056】

この場合、例えば図28に示すような、 $3 \times 3$ の平滑化フィルタでも良いが、文字品質を確保するためには、図27に示すような高周波成分を平滑化するようなバンド強調型のフィルタが望ましい。この変形例によれば、孤立点があった場合、これを平滑化するようなフィルタリングが行われているので、領域検出部115における2値化の際にノイズや地肌部の微小なゴミなどによる孤立点が非白地領域として検出されることが無くなり、このため白地検出の検出精度が向上し、ひいては高画質化が実現できる。

## 【0057】

また、別の変形例として図29に示す画像処理部102cのように、領域検出前にフィルタ処理部110aとは異なる領域検出用フィルタ処理部118を設け、この領域検出用フィルタ処理部118の出力に基づいて「領域検出」を行うようにしてもよい。このように構成すれば、画像信号再生のためのフィルタと、領域検出のためのフィルタを独立して設定することができるので、フィルタ係数の自由度が大きくなる。画像信号再生のためにフィルタ110aを図30に示すようなMTFフィルタとし、領域検出のためのフィルタ118を図28に示す平滑化フィルタとすることにより、より高精細な画像再生が行える。また、本発明では説明しないが、孤立点を平滑化するようなフィルタを用いる代わりに、孤立点除去などの画像処理を行った後、領域検出を行っても同様の効果が得られる。

## 【0058】

図31は更に他の画像処理部102dを示し、領域検出部115は変倍処理後の信号出力に基づいて「領域検出」を行うように構成されている。このようにすることにより、領域検出結果に対する変倍処理（図15の領域信号変倍処理部117）が不要となり、安価に装置を構成することが出来る。

## 【0059】

図32は $\gamma$ 変換部112aの他の例として、白地上の文字の再生に関してユーザーが容易に調整できる $\gamma$ 変換特性を示している。図示しないが、例えば、操作パネルには白地上文字濃度をボタン1（薄い）～ボタン5（濃い）の五段階設定でユーザーが任意に設定できる文字濃度設定ボタンが用意されている。これに対応して、非白地部における濃度変換特性を選択するよう構成されている。例えば、ボタン5（濃い）が選択されたときは、図32における特性「5」の濃度変換が行われ、ボタン1（薄い）が選択されたときは図32における特性「1」の濃度変換が行われる。

## 【0060】

図33は領域検出部の他の構成を示している。図33に示すように、領域検出部115の検出結果をブロック化部701により所定のブロックサイズに分割し、さらに領域画素計数部702によりブロック内の白地領域画素の密度を計測す

る。さらに判定部703では、所定の数以上の白地領域画素が計数されたときには、注目ブロックを白地領域とする。このように構成することによって、白地領域に対するデータ量を縮小することができ、省メモリー化が行える。また、ブロック形状を正方形とすることによって、画像の90°回転などに容易に対応することができる。

#### 【0061】

##### 【発明の効果】

以上説明したように請求項1記載の発明によれば、入力画像信号から検出されたエッジ量を白地及び白地に隣接する周辺の領域とそれ以外の領域とで異なるエッジ量に変換し、変換結果に基づいてフィルタの周波数特性を変化させるようにしたので、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる。

#### 【0062】

請求項2記載の発明によれば、エッジが存在する領域のフィルタ周波数特性を、白地及び白地に隣接する周辺の領域のエッジをそれ以外の領域のエッジに比較して、より高域を強調する特性となるように制御するので、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができる。

#### 【0063】

請求項3記載の発明によれば、エッジが存在しない場合に施されるフィルタを基本として、エッジ量の大きさに応じて高域強調特性を強くするので、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる。

#### 【0064】

請求項4記載の発明によれば、基本フィルタが白地及び白地に隣接する周辺の領域とそれ以外の領域とで同じ周波数特性を有するので、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきり

りと再現することができる。

【0065】

請求項5記載の発明によれば、基本フィルタが印刷網点原稿におけるモアレの発生を押さえつつ、画像中のエッジを強調する特性を有するので、簡単な構成で絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる。

【0066】

請求項6記載の発明によれば、基本フィルタがバンド強調特性を有するので、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮銳性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる。

【0067】

請求項7、8記載の発明によれば、白地および白地に隣接する画像境界部か否かでそれぞれ異なる濃度変換特性で変換するので、白地上の文字部／線画部の認識性を向上させることができる。

【0068】

請求項9、10記載の発明によれば、白地に隣接する画像境界部か否かでそれぞれ異なる濃度変換特性で変換するので、白地上の文字部／線画部の認識性を向上させることができる。

【0069】

請求項11記載の発明によれば、入力画像解像度に応じて最適な領域検出を行うことができ、白地上の文字部／線画部の認識性と、絵柄部の階調性を両立することができる。

【0070】

請求項12～16記載の発明によれば、文字部では一定レベルだけ濃度レベルを上げるような濃度特性を適用することができ、白地上の文字部／線画部の認識性を向上させると共に、文字部／線画部の階調性も満足することができる。

【0071】

請求項17記載の発明によれば、領域検出手段に入力される画像信号はフィル

タ処理後の画像信号であり、前記フィルタ処理で適用される周波数特性は、孤立点を平滑化する周波数特性であるので、領域検出の精度を向上させることができる。

#### 【0072】

請求項18記載の発明によれば、前記領域検出手段に入力される画像信号は変倍処理後の画像信号であるので、領域検出結果に対する変倍手段が必要なく、安価な構成で同等の機能を実現させることができる。

#### 【0073】

請求項19記載の発明によれば、領域検出手段により検出された検出領域を $m \times n$ 画素のブロック毎に分割し、ブロック内の検出領域の密度に応じてブロックが前記白地および白地に隣接する画像境界部、又は白地に隣接する画像境界部であるか否かを決定するので、検出された領域データ量を $1/(m \times n)$ に小規模化することができる。

#### 【0074】

請求項20記載の発明によれば、ブロックが $m = n$ であるので、画像回転などの編集に容易に対応することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。

##### 【図2】

図1のフィルタ処理部を詳しく示すブロック図である。

##### 【図3】

図2の第1のフィルタの係数を示す説明図である。

##### 【図4】

図2の第2のフィルタの係数を示す説明図である。

##### 【図5】

図1のエッジ量検出部を詳しく示すブロック図である。

##### 【図6】

図5の第1の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図7】

図5の第2の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図8】

図5の第3の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図9】

図5の第4の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図10】

図1の白地検出部を詳しく示すブロック図である。

【図11】

図1のエッジ量変換部を詳しく示すブロック図である。

【図12】

図11の第1のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

【図13】

図11の第2のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

【図14】

図11のエッジ量変換部の変形例を示すブロック図である。

【図15】

第2の実施形態の画像処理装置を示すブロック図である。

【図16】

図15の領域検出部を詳しく示すブロック図である。

【図17】

図16の領域検出部の処理を示す説明図である。

【図18】

図16の領域検出部の変形例を示すブロック図である。

【図19】

図15の $\gamma$ 変換部を詳しく示すブロック図である。

【図20】

図19の $\gamma$ 変換部の変換特性の一例を示す説明図である。

【図21】

入力解像度と膨張画素数の関係を示す説明図である。

【図22】

図19の $\gamma$ 変換部の変換特性の他の例を示す説明図である。

【図23】

図19の $\gamma$ 変換部の変形例を示すブロック図である。

【図24】

図19の $\gamma$ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図25】

図19の $\gamma$ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図26】

図15の画像処理部の変形例を示すブロック図である。

【図27】

図26のフィルタ処理部の処理を示すブロック図である。

【図28】

平滑フィルタの処理を示すブロック図である。

【図29】

図15の画像処理部の他の変形例を示すブロック図である。

【図30】

図29の領域検出用フィルタ処理部の処理を示すブロック図である。

【図31】

図15の画像処理部のさらに他の変形例を示すブロック図である。

【図32】

図19の $\gamma$ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図33】

領域検出部のさらに他の変形例を示すブロック図である。

【符号の説明】

110 フィルタ処理部

112a  $\gamma$ 変換部

114 エッジ量検出部

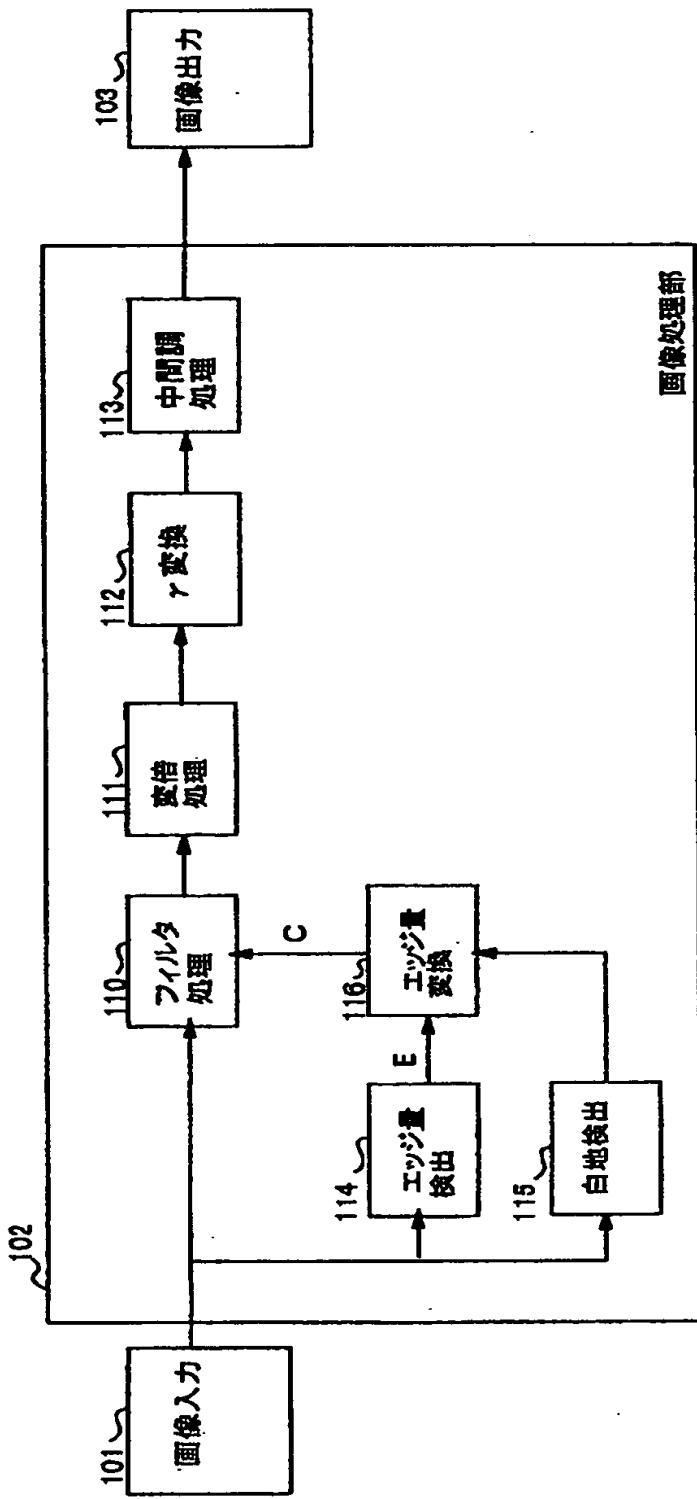
特平11-374257

115 白地検出部（領域検出部）

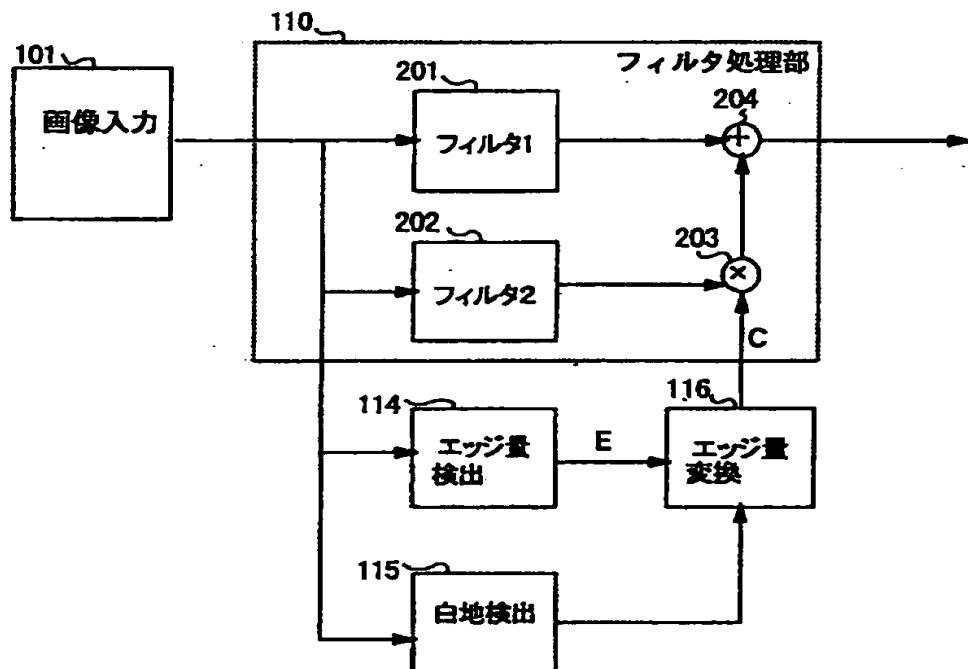
116 エッジ量変換部

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



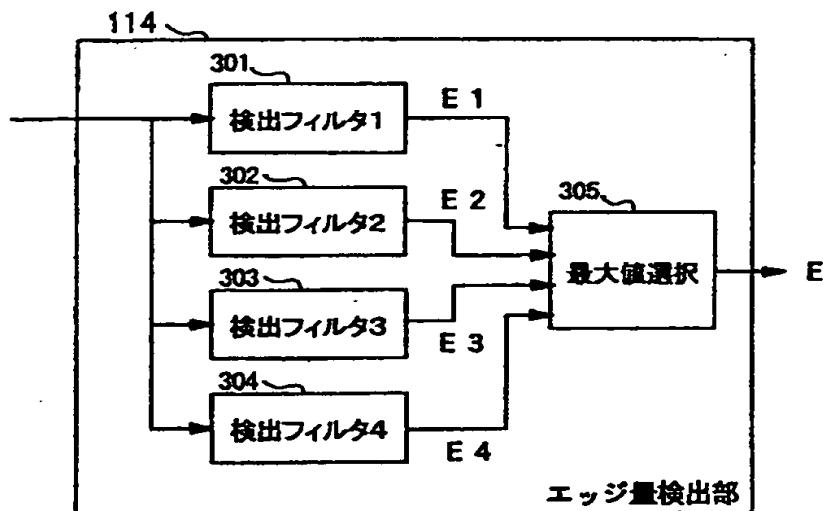
【図3】

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline
 -1 & -3 & -4 & -3 & -1 \\ \hline
 -3 & .3 & 4 & 3 & -3 \\ \hline
 -4 & 4 & 32 & 4 & -4 \\ \hline
 -3 & 3 & 4 & 3 & -3 \\ \hline
 -1 & -3 & -4 & -3 & -1 \\ \hline
 \end{array}
 \times 1/16$$

【図4】

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline
 & -1 & \\ \hline
 -1 & 4 & -1 \\ \hline
 & -1 & \\ \hline
 \end{array}$$

【図5】



【図6】

-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

$\times 1/10$

【図7】

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

$\times 1/10$

特平 1 1 - 3 7 4 2 5 7

【図8】

-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	0	1	1
-1	0	1	1	1
0	1	1	1	1

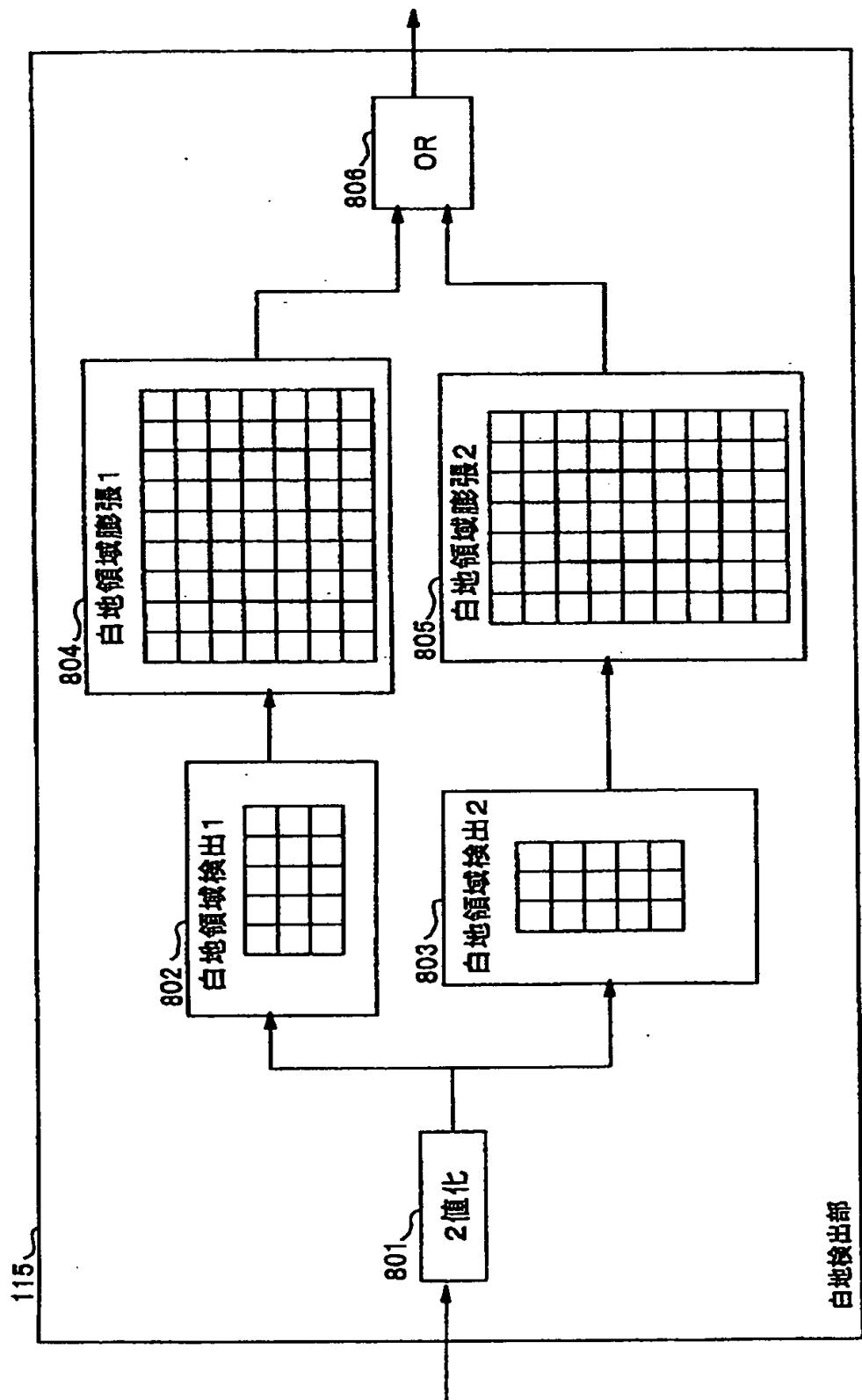
$\times 1/10$

【図9】

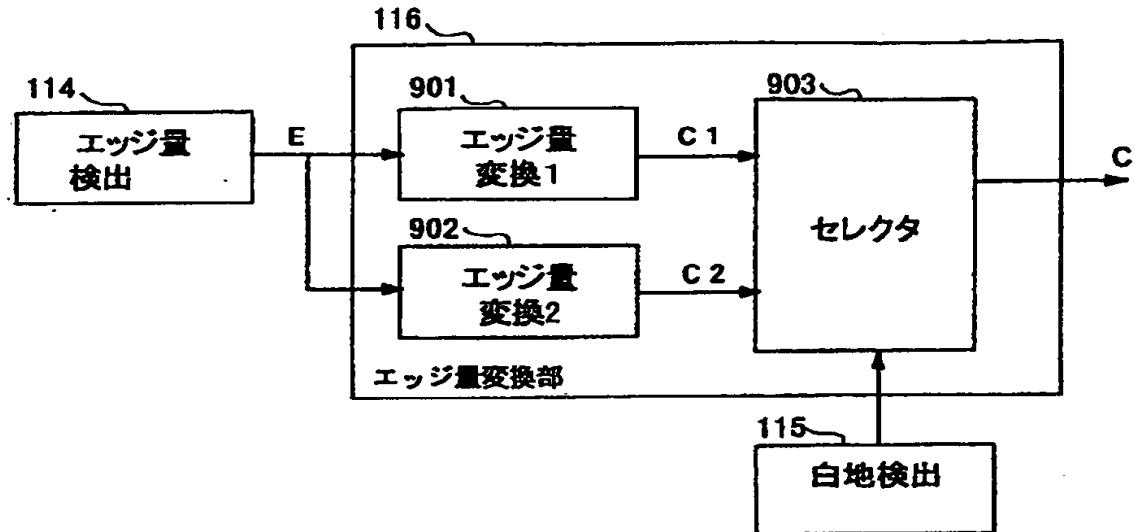
0	-1	-1	-1	-1
1	0	-1	-1	-1
1	1	0	-1	-1
1	1	1	0	-1
1	1	1	1	0

$\times 1/10$

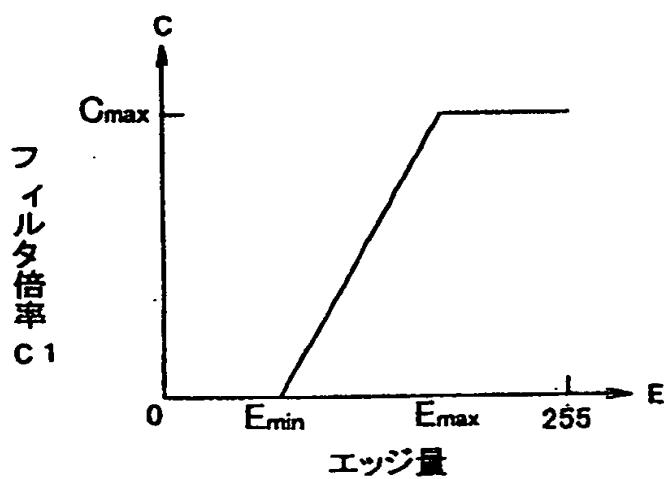
【図10】



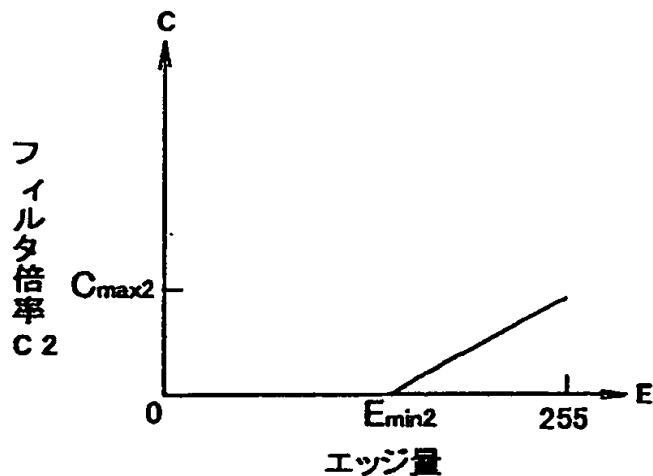
【図11】



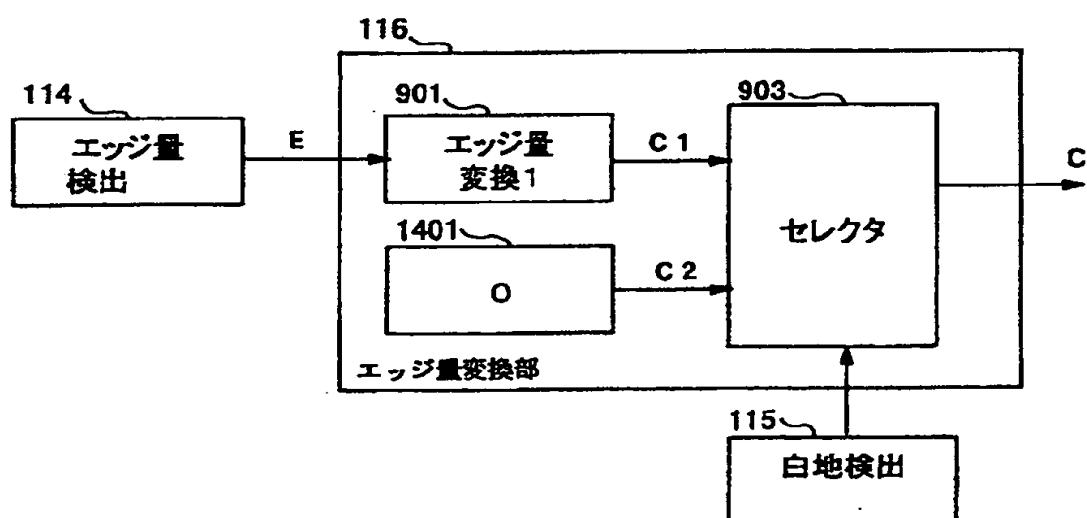
【図12】



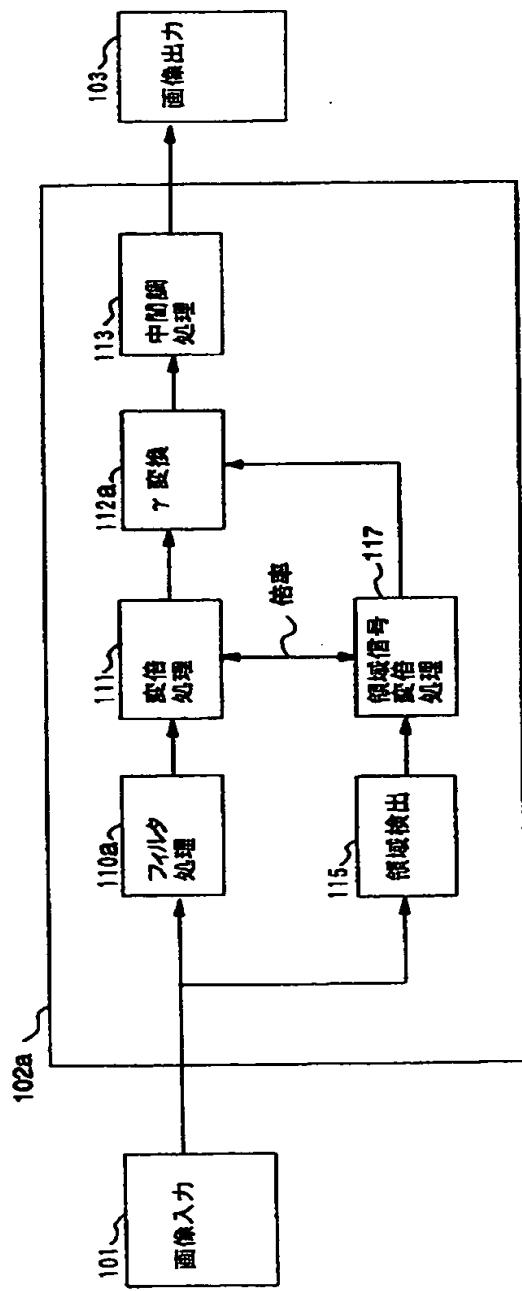
【図13】



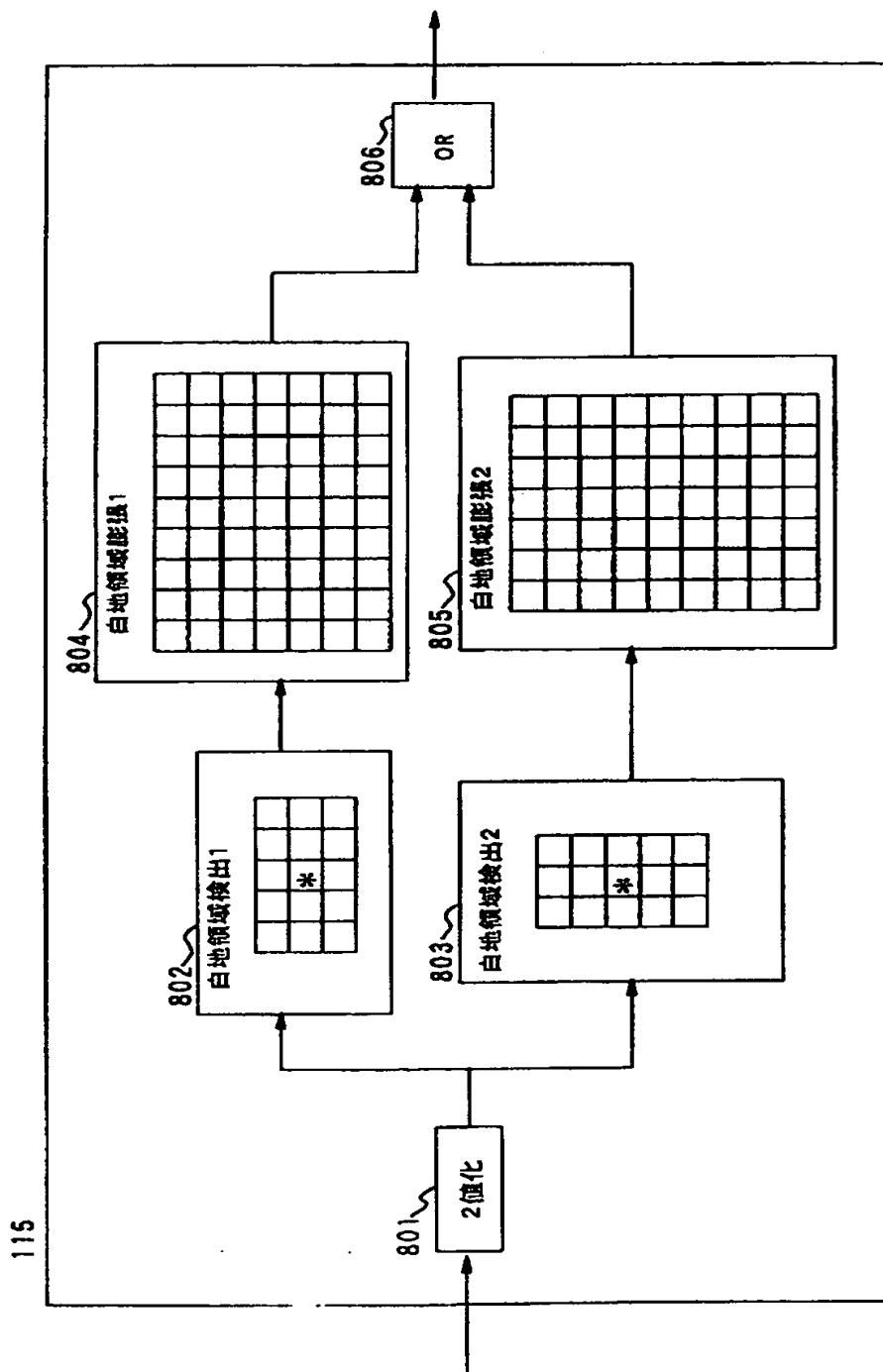
【図14】



【図15】

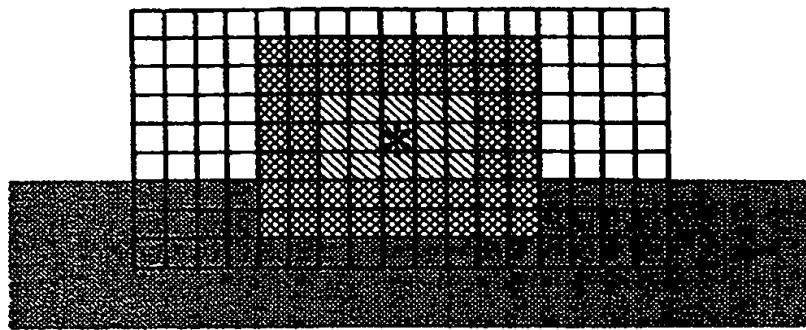


【図16】



115

【図17】



\* 注目画素

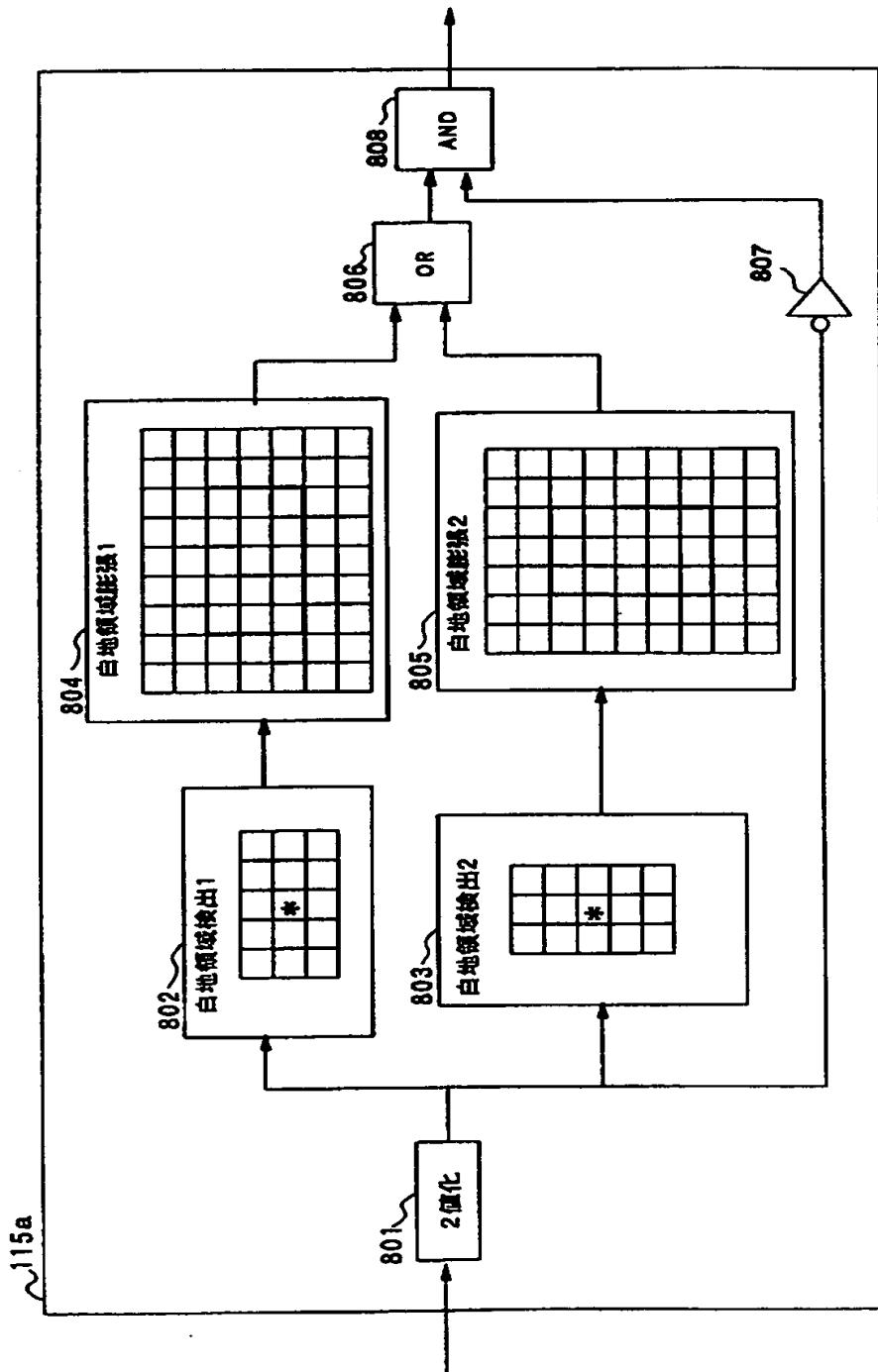
■ 白画素判定

■ 白地膨張部

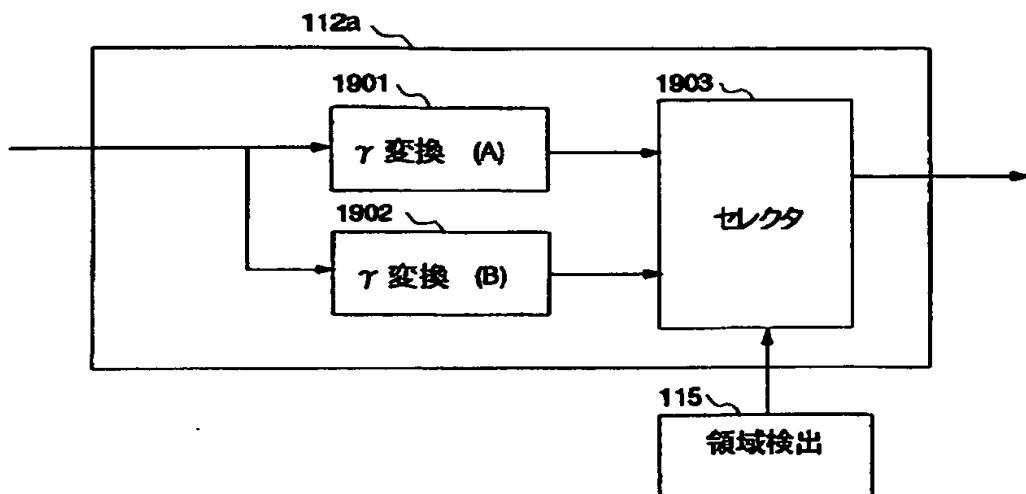
■ 画像部

(所定閾値で2値化)

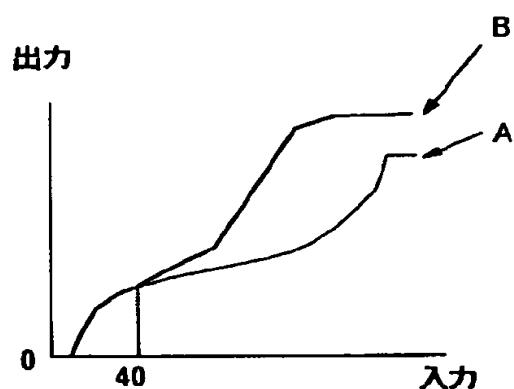
【図18】



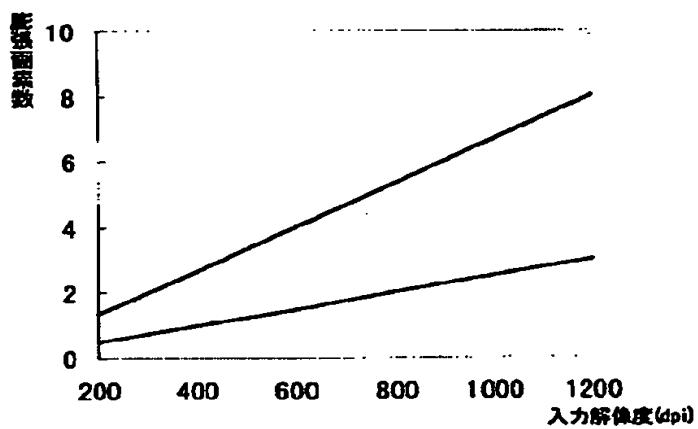
【図19】



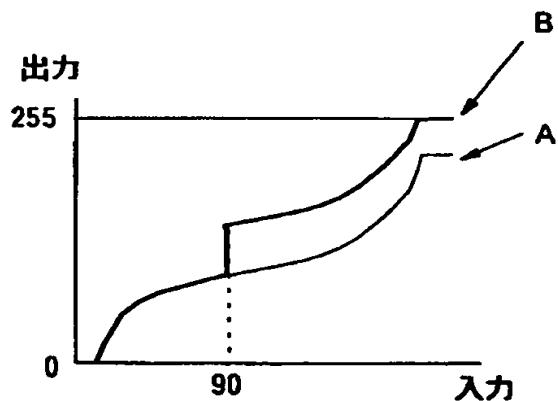
【図20】



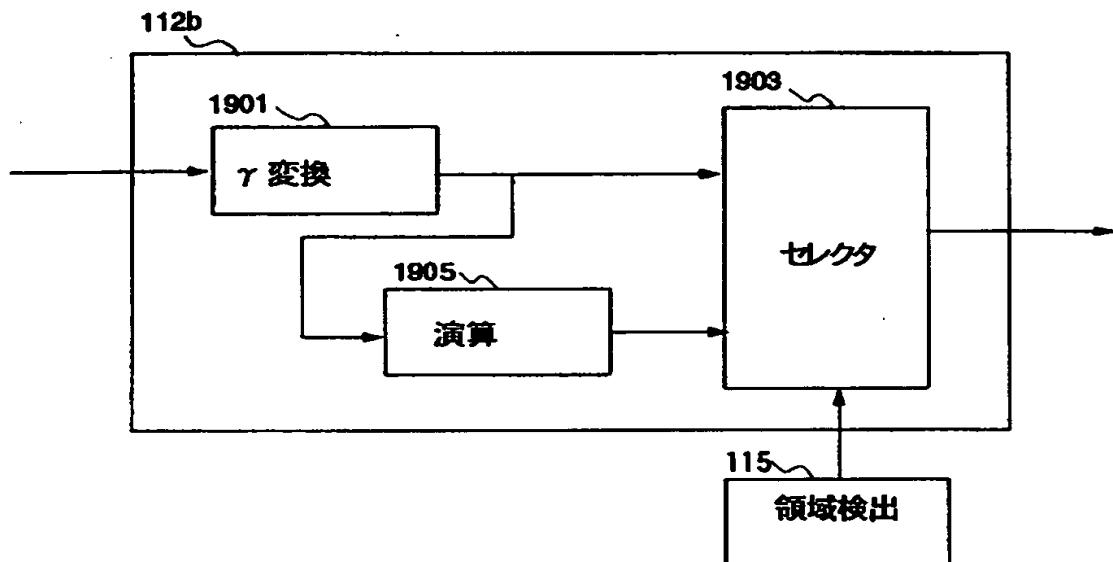
【図21】



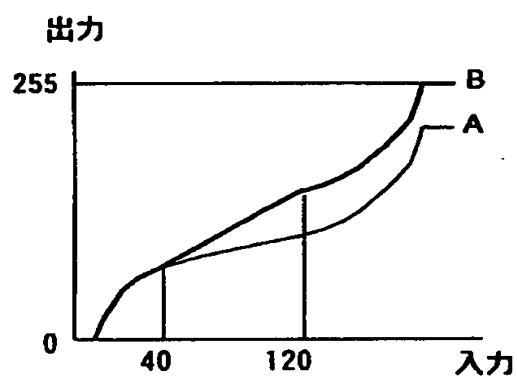
【図22】



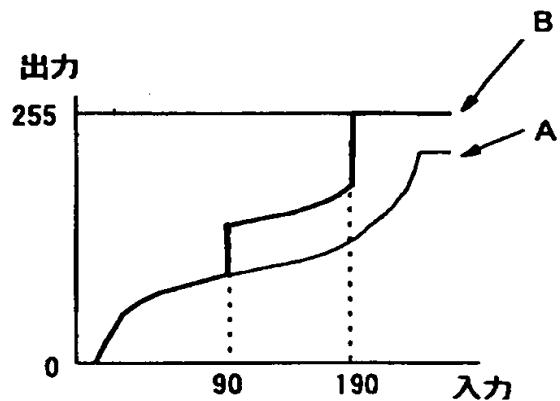
【図23】



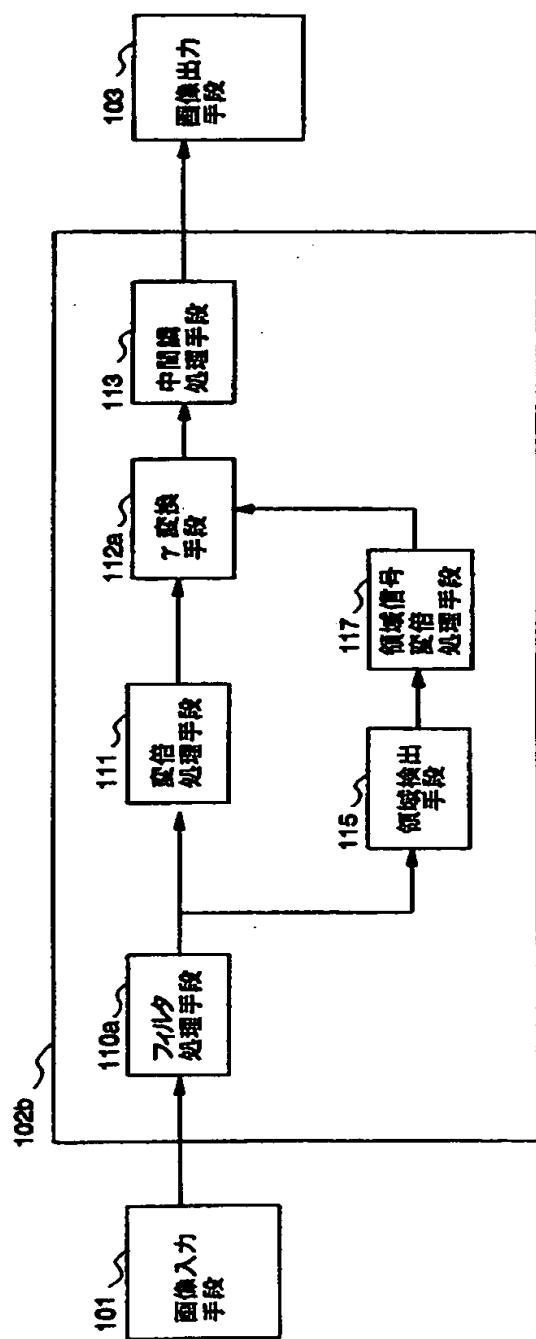
【図24】



【図25】



【図26】



特平 1 1 — 3 7 4 2 5 7

【図27】

-1	-3	-4	-3	-1
-3	3	4	3	-3
-4	4	32	4	-4
-3	3	4	3	-3
-1	-3	-4	-3	-1

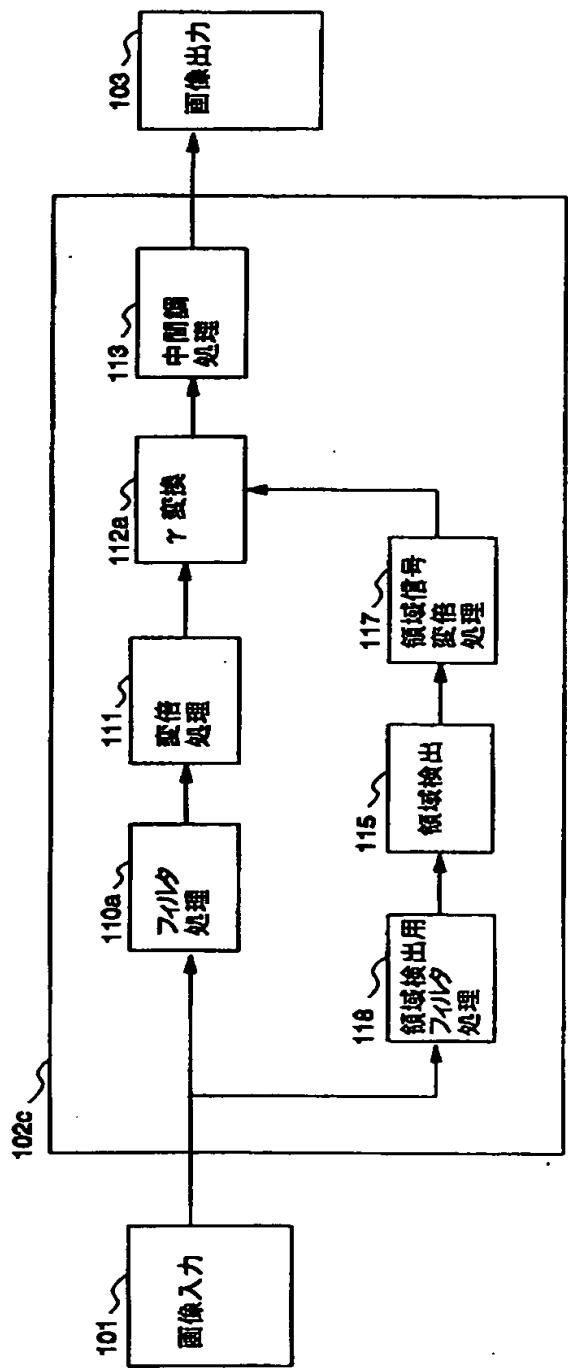
× 1/16

【図28】

1	1	1
1	2	1
1	1	1

× 1/10

【図29】



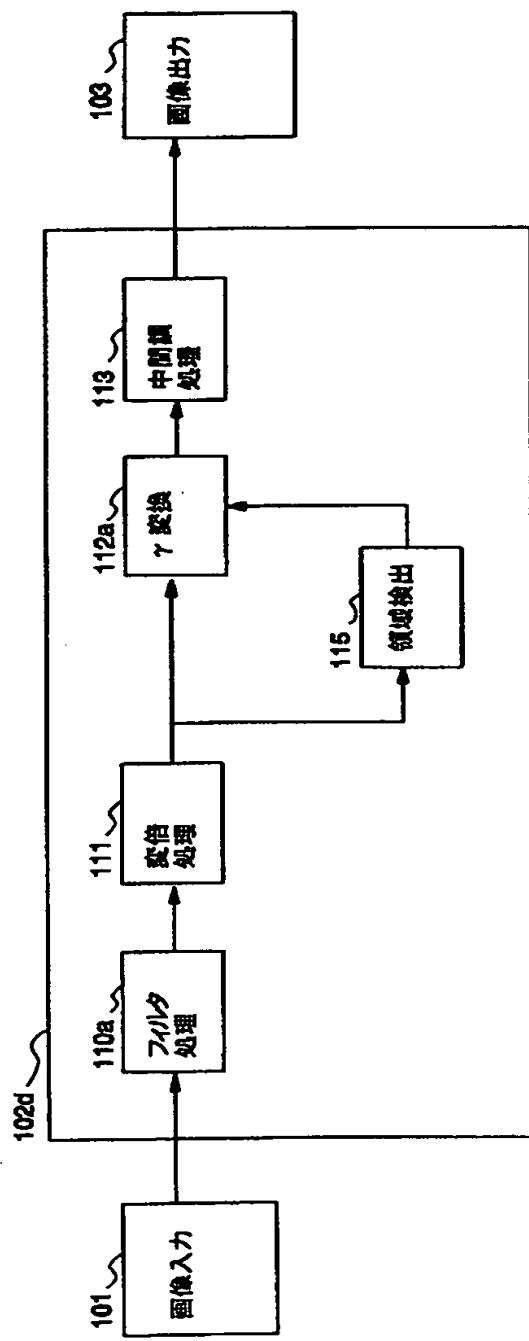
特平11-374257

【図30】

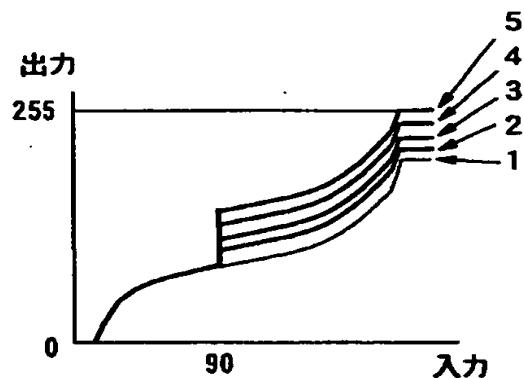
0	0	-2	0	0
0	-2	-3	-2	0
-2	-3	44	-3	-2
0	-2	-3	-2	0
0	0	-2	0	0

×1/16

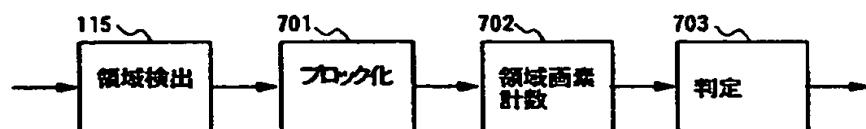
【図31】



【図32】



【図33】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮銳性を向上させ、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現する。

【解決手段】 画像入力部101からの画像信号が入力すると、エッジ量検出部114は局所的な画像の濃度勾配に応じたエッジ量Eを検出し、白地検出部115は原稿の白地及びその周辺領域を検出する。エッジ量変換部116では、エッジ量検出部114により検出されたエッジ量Eをフィルタ処理部110のフィルタ倍率Cに変換し、このとき、エッジ量変換部116のエッジ量変換は、白地検出部115の白地検出結果に応じて、白地及びその周辺領域とそれ以外の領域とで異なる変換となるように動作する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー